

# 環境研究・環境技術開発の推進戦略の実施方針の 総括フォローアップ結果

「環境研究・環境技術開発の推進戦略について」（平成 18 年 3 月中央環境審議会答申。以下「推進戦略」という。）においては、その推進体制に関し、「中央環境審議会のもとに設置された適切な会議体において、専門的見地から、環境省が作成する推進戦略の実施方針への助言を行うとともに、そのフォローアップとして、（中略）推進戦略の着実な実施に向けたナビゲーションを行う。」とされている。これに基づき、毎年度、「環境研究・環境技術開発の推進戦略の実施方針」（平成 19 年 3 月環境省策定。以下「実施方針」という。）の取組状況について、中央環境審議会総合政策部会環境研究・技術開発推進戦略専門委員会において簡易的なフォローアップを行ってきた。

本年度は、新たな推進戦略の検討に向け、実施方針に係る平成 18 年 4 月から平成 21 年 7 月までの状況について総括フォローアップを行うこととした。その結果は以下の通りである。

## 1. 環境に係る国内外の社会的状況について

平成 18 年 4 月から平成 21 年 7 月までの環境に係る国内外の社会的状況の変化について、推進戦略及び実施方針における「重点的に推進すべき領域」（4 領域）ごとに整理した。

### 1-1. 脱温暖化社会の構築領域<sup>1</sup>

平成 18 年度以降の地球温暖化分野の最も大きな出来事として、平成 19 年の気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第 4 次評価報告書の公表があった。報告書では地球温暖化には疑う余地がないことと、20 世紀半ば以降の気温上昇の原因のほとんどが人為起源の温室効果ガス濃度の増加にある可能性が非常に高いとした上で、温室効果ガスの排出が現在以上の速度で増加し続けた場合、21 世紀にはさらなる温暖化がもたらされるということを示した。また、現時点で最も厳しい温室効果ガス削減を始めたとしても、今後数十年間は温暖化の影響は避けられないとの予測を発表した。また、我が国においても、特に今世紀に入って以降、気候変動が原因であると示唆される現象（高温による農産物の収量減少や品質低下、高山植物の減少、猛暑による熱中症患者の増加等）が顕在化しているとされる。

こうした中、国際的な取り組みとして、平成 20 年（2008 年）に京都議定書の第一約束期間（5 年間）がスタートした。さらに、国内でも『低炭素革命』や『環境モデル都市』といった言葉が生み出され、2050 年の温室効果ガス排出削減目標が設定されるなど、温暖化対策を社会・経済構造の変換として長期的な取り組みと捉える段階に移行している。以上のよ

---

<sup>1</sup> 推進戦略策定以後、低炭素社会という用語が一般化しつつあるが、ここでは、ほぼ同義のものとして、推進戦略の記述にもとづく部分については、推進戦略に合わせて「脱温暖化社会」を使用する。

うな状況から、この 3 年間は低炭素社会実現に向けた取組が国内外で大きくクローズアップされ、環境・エネルギー問題が政策決定に大きな影響を与えるに至る重要な転換期であったといえる。

平成 19 年 6 月には地球規模での環境問題の深刻化を克服し、「持続可能な社会」を構築する戦略として「21 世紀環境立国戦略」が閣議決定された。中でも、温室効果ガスの年間排出量を現状の半分にするため、京都議定書の第一約束期間以降の枠組み構築に向けた中期戦略と、革新的技術開発と低炭素社会づくりに向けた長期戦略が示された。その提言は同 6 月のハイリゲンダムサミットの首脳宣言に反映された。さらに、昨年 7 月に開催された G8 北海道洞爺湖サミットにおいて、2050 年までに世界全体で温室効果ガスの排出量を少なくとも半減する目標について、気候変動枠組条約の全締約国と共有し採択を求めること」を盛り込んだ首脳文書がとりまとめられた。また、本年 7 月に開催された G8 イタリア・ラクイラサミットでは、北海道洞爺湖サミットで合意した 2050 年少なくとも半減の目標が再確認されるとともに、「産業革命前からの世界全体の平均気温の上昇が 2℃を超えないようにすべきとする広範な科学的知見を認識すること」、「先進国全体で、1990 年又はより最近の複数の年と比して 2050 年までに 80%、またはそれ以上削減するとの目標を支持すること」などが首脳文書に盛り込まれた。このような長期的目標を見据えた上で、短期的には京都議定書の目標達成、中期的には 2013 年以降の枠組みの構築が国際的な課題となっており、本年 12 月にコペンハーゲンで開催される気候変動枠組条約締約国会議（COP15）における次期枠組み等に関して合意することとされている。

世界各国の動向としては、温室効果ガスの最大の排出国である米国でオバマ新大統領が就任し、「温室効果ガス排出量を 2020 年までに約 14%、2050 年までに約 83%削減する（いずれも 2005 年比）」という中長期削減目標を打ち出し、気候変動に関する国際交渉への積極的な貢献を明言するなど、これまで温暖化対策に消極的であった米国の姿勢が転換しつつある。また、昨年後半からの世界同時不況の中で、環境ビジネス、環境技術を核とした新たな雇用の創出が注目を集めており、米国オバマ大統領より景気対策として、グリーンジョブの促進が打ち出されるなど、環境への取組を進め経済を発展させることへの関心が高まっている。欧州においても、2008 年 12 月にエネルギー・気候変動政策パッケージが議会で承認され、2020 年までの温室効果ガス排出量の 1990 年比 20%削減や、再生可能エネルギー割合の向上、エネルギー効率改善について、法的拘束力のある目標が合意されている。さらにアジアにおいて、韓国が 2006 年に「気候変動枠組条約に対応するための研究開発に関する総合対策（2006 年～2010 年）」が制定され、関連する研究開発への投資を重点的に行うこととしている。また、本年 1 月に雇用創出のためのグリーン・ニューディール事業推進案が閣議決定され、5 月にはグリーン技術を活用した低炭素化実績戦略が策定された。中国は、2007 年に気候変動国家計画を発表し、「共通だが差異のある責任」に基づき排出削減措置をとることを基本的な立場としつつ GDP 単位当たりエネルギー消費量を

2010年までに2005年比で20%削減するなどの目標を掲げている。また、同年に「気候変動に関する国家評価レポート」を作成し、地球温暖化の影響を具体的に示した上で、CDMや省エネ機器の導入を促進している。

上記のように世界的に低炭素社会づくりの動きが加速する中、日本国内では、昨年7月に「低炭素社会づくり行動計画」が閣議決定された。この行動計画では、2050年までに世界全体における温室効果ガス排出量の半減を実現するため、日本としても2050年までの長期目標として、現状から60~80%の削減を行うこと、世界全体の排出量を今後10年から20年程度の間ピークアウトさせること、公平で実効性のある2013年以降の次期枠組みについて合意を目指すことなどが決定された。これと前後して、昨年5月には「長期エネルギー需給見通し」（経済産業省）及び「環境エネルギー技術革新計画」（総合科学技術会議）が、本年2月には「低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及方策について（提言）」（環境省）が相次いで発表されており、低炭素社会を実現するための現実的な方策に関する議論が活発化している。また、個別技術の検討として、太陽光発電については昨年11月に「太陽光発電の導入拡大のためのアクションプラン」（文部科学省、経済産業省、国土交通省及び環境省）、本年3月に「ソーラー・システム産業戦略研究会報告書」（経済産業省）が発表され、バイオ燃料については1月に「輸送用エコ燃料の普及拡大について（補遺版）」（環境省）、4月に「バイオ燃料持続可能性研究会報告書」（経済産業省）が発表されている。

以上の議論を受けて、昨年11月から地球温暖化問題に関する懇談会の下に設置された中期目標検討委員会が開催され、6月に総理から2020年までに温室効果ガス排出量を2005年比で15%削減する（国内削減分のみで海外クレジット等を含まない）という中期目標が示された。

このほか、低炭素社会へと動かす具体的な仕組みとして、エコポイント等経済的インセンティブの拡充、排出量取引の試行、各種の商品・食品・サービスに伴う温室効果ガス排出量の見える化（カーボンフットプリント等）、カーボンオフセットなどが積極的に進められた。また、地方自治体レベルでも独自の温暖化対策が進められている。東京都では、大規模事業所に対する総量削減と排出量取引制度を2010年度より導入予定である。

さらにIPCC第4次評価報告書において、特に至近の地球温暖化影響への対処において適応策が不可欠とされたことを受け、総合科学技術会議では低炭素社会を推進しつつ、安全・安心な社会を構築する技術開発についても議論している。この議論は、本年6月に「気候変動適応型社会の実現に向けた技術開発の方向性」中間とりまとめとして発表されたほか、各省や審議会でも報告書「気候変動への賢い適応」や、農林水産分野に係る戦略、治水施策に係る答申等が取りまとめられており、国内でも温暖化の緩和と適応の両立が喫緊の課題として認識されてきている。

以上の国内外の動向を総括すると、この 3 年間は、低炭素社会実現のための具体的な取組に国内外で着手した、いわば低炭素社会づくりの大きな転換点と位置づけることのできる時期であった。今後、この動きを定着、加速させ、人類共通の持続可能なビジョンを形成すべく尽力することが、京都議定書の議長国を務めた日本の大きな役割と考えられる。

## 1-2. 循環型社会の構築領域

平成 15 年に閣議決定された「循環型社会形成推進基本計画」が平成 20 年に改訂され、現在は第二次計画に基づき、循環型社会構築の取組が進められている。この間、経済活動のグローバル化の拡大に伴い、各種の資源価格が乱高下し、資源の大量消費を前提とする社会の脆弱性が顕在化する中、適正な処理を前提としつつ循環型社会を構築することの重要性が国際的に強く認識されるようになってきた。特にレアメタルは、自動車、IT 製品等の製造に不可欠な素材であり、二次電池や電気自動車用モーター等の低炭素技術にも必要であることからそのニーズが高まっている。また、循環型社会の構築に係る課題が低炭素社会の構築や水・食糧資源や生物多様性の保全とも密接に関わっていることへの認識がますます高まってきており、安全・安心に関する評価を精緻化しつつ、循環型社会と低炭素社会及び自然共生社会の取組を統合することが一層重要になっている。

国内では、平成 18 年 6 月に容器包装リサイクル法が、平成 19 年 6 月に食品リサイクル法が改正され、また、平成 21 年 4 月から家電リサイクル法のリサイクル対象機器に液晶テレビ、プラズマテレビ、衣類乾燥機が追加されるなどリサイクルに係る制度整備が着実に進んできた。また、現在、自動車リサイクル法の見直しに向けた検討が行われているところである。さらに、より有効な資源循環の仕組みをつくるための検討が進められており、「第二次循環型社会形成推進基本計画」では、3R の技術・システムの効果を評価する技術及び個々の技術・システムと社会システムを統合し 3R 型の生産・消費システムを実践するための設計技術の開発を戦略的に進めていくとしている。また、廃棄物処理法の基本方針に則して、平成 20 年度から 24 年度までを計画期間とする新たな廃棄物処理施設整備計画が策定され、廃棄物分野における地球温暖化対策、廃棄物系バイオマス利活用の推進、及び廃棄物処理施設のストックマネジメント等について重点的に推進することとされた。今後、3R 施策の推進による廃棄物処理量の減少は、将来人口の減少により一層加速することが想定されるため、効率的かつ効果的な廃棄物処理システムの再構築についても議論され始めている。

国際的には、昨年 5 月に開催された G8 環境大臣会合において、「神戸 3R 行動計画」が合意され、北海道洞爺湖サミットにて G8 各国首脳により支持された。わが国は、これにあわせて「新ゴミゼロ国際化行動計画」を発表した。この中では、3R を通じたアジアにおける循環型社会を国際的に構築するための日本の行動計画として、各国のニーズに応じた廃棄物の適正処理と 3R の統合的推進、廃棄物の適正管理・3R を通じた低炭素社会の構築への貢献(クールアース・パートナーシップを踏まえたコベネフィット型の協力推進)、有害廃

棄物の不法な越境移動の防止、アジアでの循環型社会の構築、世界的な循環型社会の構築に向けた G8 各国・国際機関・ネットワークとの連携を進めることとされた。今後も日本の 3R イニシアチブを保持していくことが重要であると考えられる。

### 1-3. 自然共生型社会の構築領域

水環境分野では、環境基準の設定から 35 年以上が経過し、水環境の状況が変化中、BOD・COD 等だけでなく、国民にとってより実感しやすい水質目標として底層 DO・透明度等を新たに設定することや、排水中に含まれる多様な化学物質の総合的な影響を評価する WET (Whole Effluent Toxicity) 手法を活用した新たな水質管理などの検討が始まっている。また、水を持続的に活用できる社会の実現と健全な水循環系の構築を目指し、気候変動リスクへの対応も含めて、関係主体が連携した総合的な水資源管理やその施策パッケージ可視化の必要性が議論されているところである。大気環境分野では、平成 18 年 4 月より、法規制と中小事業所等の自主的取組の適切な組合せによる新たな揮発性有機化合物 (VOC) の排出規制が始まった。また、近年、我が国における光化学オキシダントの濃度レベルが上昇傾向にあり、注意報の発令地域も広域化していることを踏まえ、平成 19 年度に「光化学オキシダント・対流圏オゾン検討会報告書 (中間報告)」(環境省) がまとめられた。

一方、国際的には、2009 年 (平成 21 年) 3 月に「国連 第 3 次世界水開発報告書 (WWDR-3)」が発表され、人口増加や地球温暖化、水資源の不適切な管理、エネルギー需要の高まりが、地球規模の大きな水問題につながるおそれがあると指摘されている中、我が国の公害克服の経験と智慧を活かし、アジア 10 カ国との水環境パートナーシップ、タイ及びマレーシアにおけるコベネフィット CDM モデル事業など、アジア地域を中心とした国際環境協力が展開されている。また、黄砂や大気汚染物質などの越境汚染について、日中韓三カ国環境大臣会合の枠組みなどを活用して研究が推進されている。

生物多様性の分野では、2006 年 (平成 18 年) 3 月に発表された「地球規模生物多様性概況第 2 版 (GBO2)」において、15 の指標により生物多様性の状況が評価され、そのうち 12 の指標で悪化傾向であるなど、「2010 年目標 (2010 年までに生物多様性の損失速度を顕著に減少させる)」の達成は非常に厳しい状況であることが示され、2007 年 (平成 19 年) に発表された IPCC 第 4 次評価報告書では、今後の温暖化の進行で、生物多様性への影響は拡大すると予測された。

このような中、我が国では、生物多様性の保全及び持続可能な利用に関わる国の施策の方向性を定めた「第三次生物多様性国家戦略」が、平成 19 年 11 月に閣議決定され、国土の生態系を 100 年かけて回復する「100 年計画」を提示するとともに、我が国の「生物多様性総合評価」の実施に向けて評価指標を開発すること、自然共生モデルの世界への発信 (SATOYAMA イニシアティブ)、森林・湿原の保全、生態系ネットワーク形成のあり方なども踏まえた温暖化緩和策と適応策の検討などが盛り込まれ、平成 20 年 5 月には「生物多

様性基本法」が成立するなど生物多様性の保全及び持続可能な利用に係る体制整備が進んだ。来年10月には、我が国が議長国として生物多様性条約締結国会議（COP10）が愛知県名古屋市で開催され、2010年目標の達成状況の検証及び新たな目標の策定などが議論される予定である。

#### 1-4. 安全・安心で質の高い社会の構築領域

2002年（平成14年）に「持続可能な開発に関する世界サミット」で採択されたWSSD2020年目標では、「2020年までに化学物質が健康や環境への影響を最小とする方法で生産・使用されるようにすること」が国際的な化学物質管理の目標として示された。さらに、2006年（平成18年）2月に開催された国際化学物質管理会議（ICCM）では、この2020年目標を達成するための枠組みとして「国際的な化学物質管理に関する戦略的アプローチ（SAICM）」が採択され、国際的に共通の目標と戦略の下、各国・各地域の実態に即した化学物質管理が進められてきた。2009年（平成21年）5月には、第2回国際化学物質管理会議（ICCM2）が開催され、SAICMの実施状況のレビューが行われるとともに、ナノ材料の安全性、製品中の化学物質への対応等の新たな課題への対応等について検討された。

国際機関等の取組も進み、OECD 高生産量化学物質プログラム（HPV プログラム）が、我が国をはじめ各国の協力の下、順調に進捗し、高生産量化学物質のリスク評価に優先的に実施する基盤が確立した。この結果、2004年（平成16年）までに500物質の有害性の初期評価を終了し、次は2010年（平成22年）までに更なる1000物質の評価を行うこととなっている。2003年（平成15年）に国連で採択された「化学品の分類及び表示に関する世界調和システム（GHS）」については、その後も改訂作業が進められ、第3版が2009年7月に公表される予定である。また「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約（POPs条約）」に関しては、2009年（平成21年）5月のCOP4においてPFOS、臭素系難燃剤等の9物質群の追加が決定された。2009年2月には、水銀規制に関する条約の制定に向けて政府間交渉委員会を開催することがUNEPにおいて決定されている。

各国の取組に目を向けると、2006年（平成18年）12月、EUでは化学物質の登録、評価、認可及び制限に関する規則（REACH）が採択され、2007年6月に施行された。REACHでは、すべての化学物質の登録が製造・輸入者に義務付けられており、リスクの観点からの化学物質管理の推進や、事業者へのリスク評価の義務づけ、流通経路を通じた情報伝達など、新しい考え方の下で化学物質管理が実施されることになっている。これにより、2018年5月までにすべての化学物質の登録を完了する予定である。また、REACHに先立って2006年から施行されているRoHS指令に関しては、2008年12月に欧州委員会が改正案を公表し、新たな4物質（ヘキサブロモシクロドデカン、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル、フタル酸ジブチル、フタル酸ブチルベンジル）の追加を検討中である。カナダでは、使用されている化学物質特性の体系的な整理（カテゴライゼーション）が2006年9月に完了し、同12月には有害な物質を優先的に評価していく新たな化学物質管理計画が制定された。米

国においても有害物質規制法（TSCA）の運用に加え、北米3カ国による中生産量化学物質の安全性評価等のWSSD目標達成に向けた地域協力に基づく取組が行われている。

我が国においても、こうした流れの中で、平成20年11月には、「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」（化管法）施行令が改正され、PRTR届出対象物質の拡充や、新規業種の追加等が実施された。加えて、平成21年5月には、「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」（化学物質審査規制法、化審法）の改正法が成立、公布された。これにより、既存化学物質も含めた包括的な化学物質管理制度の導入、流通過程における適切な化学物質の管理の実施、リスクベースでの管理の仕組みなど国際的動向を踏まえた審査・規制体系の合理化のための措置が講じられることとなる。また、ナノ材料の取扱いに関しては、関係省により研究会報告やガイドラインの策定がなされた。引続き、科学的知見の収集と管理方法について検討が行われている。GHSについては、GHS分類マニュアルの改訂・JIS化と、作成したマニュアルを基に国内外の最新の知見に基づいた化管法対象物質等の分類が実施された。

また、このような状況の下、市民、産業、及び行政間でのリスクコミュニケーションの重要性は依然として高く、関係主体と協同した取組の強化が求められている。

上記の化学物質管理の取組に加え、この3年間において、化学物質の影響を受けやすい集団に対する取組が進み出した。特に、環境中の有害因子に対する小児の脆弱性への取組の必要性が国内外で強く指摘され、「小児の環境保健に関する懇談会」（環境省）でも、環境要因が子供の発育に与える影響を明らかにするための疫学調査の必要性が提言された。これを受け、既にフィージビリティスタディが環境省で開始されている。

さらに、環境基準等については、微小粒子状物質<sup>2</sup>の環境基準の設定についての検討が行われ、中央環境審議会大気環境部会において、環境基準の設定に当たっての答申案が了承され、監視測定体制の整備や、原因物質を含むその排出状況の把握、大気中の挙動や二次生成機構の解明等が今後の課題とされたところである。また、1,2-ジクロロエタン等3物質の有害大気汚染物質の大気環境指針値が新たに策定されたほか、水質環境基準、暫定排水基準の見直しのための検討が行われている。また、平成20年1月には中央環境審議会から今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について答申がなされ、ディーゼル特殊自動車の排出ガス規制の強化とともに、今後の検討課題として、自動車用新燃料の排出ガスの実態把握、未規制物質の測定方法の開発等が提言されている。平成20年12月には、中央環境審議会から今後の自動車単体騒音低減対策のあり方について答申がなされ、これを受けて、使用過程車の騒音低減対策としてマフラーの事前認証制度が導入されるとともに、今後の検討課題として、騒音規制手法の抜本的な見直しや自動車騒音に関する騒音低減技術について、基礎的研究を含めた幅広い観点からの研究・開発を推進する必要がある旨が提言されている。土壌汚染対策についても、平成21年4月に、「土壌汚染対策法の一部を改正す

---

<sup>2</sup> 大気中に浮遊する粒子状物質であって、その粒径が2.5 $\mu$ mの粒子を50%の割合で分離できる分粒装置を用いて、より粒径の大きい粒子を除去した後に採取される粒子（PM<sub>2.5</sub>）をいう。

る法律」が成立、公布され、土壤汚染を把握するための制度の拡充、汚染区域の特性に応じた措置の内容の明確化、汚染された土壤の適正処理の確保等が図られることとなった。一方、風力発電に伴う低周波騒音問題といった脱温暖化社会の構築に向けてクローズアップされてきた課題も浮かび上がっている。



## 2. 重要課題の実施状況及び成果について

国の研究・技術開発制度等を活用して実施されている研究課題の情報等をもとに、領域ごとに学識者からなる調査検討会を設け、平成 18 年 4 月から平成 21 年 7 月における、領域ごとの研究・技術開発の実施状況とその成果及び今後の課題について分析し、推進戦略及び実施方針で規定されている重要課題（計 51 課題）ごとに整理した。なお、課題名に「重要投資」とあるものは、推進戦略において、国の研究開発資源の重点的な投資が必要なものとして重要課題の中から絞り込まれた「重点投資課題」（計 20 課題）である。

### 2-1. 脱温暖化社会の構築領域

過去 3 年間の研究開発によって、脱温暖化の分野では、温暖化のメカニズムと将来トレンドについての知見が蓄積され、温暖化への適応策と脱温暖化のための具体的な社会システムの構築が一層重要性を増すことになった。特筆すべき成果としては、温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT) の打ち上げにより、衛星データ利用による地球温暖化研究の中核的機能が強化されたこと、我が国の温暖化研究の成果が IPCC 第 4 次報告書にも反映されたことなどがあげられる。また地球環境研究総合推進費「脱温暖化 2050 プロジェクト」では、我が国が 2050 年までに CO<sub>2</sub> の排出量を 1990 年比で 70%削減し、豊かで質の高い低炭素社会を構築することは可能であるとの結論を示し、低炭素社会の実現に向けた 12 の方策を提案した。この研究は、今後の社会のあり方に係る政策議論を活性化し、低炭素社会に関する研究分野のすそ野の拡大に貢献した。

このような流れの中、個別の技術についての研究開発が進み、家庭用燃料電池の販売開始、ハイブリッド自動車の販売台数の増加や、電気自動車、プラグインハイブリッド自動車の市場導入開始（平成 21 年予定）などの事例に示されるように、低炭素社会実現に向けた各種の技術が実用化段階に入りつつある。これらの成果が社会に普及するよう、研究開発投資の充実、研究開発・実証体制とともに普及に向けた社会基盤整備の強化を引き続き行う必要がある。

同時に、低炭素社会に向けて社会システムの変革を進める研究や気候変動による不可避の影響を最小化するための適応策の取組を一層強化する必要がある。なお、その際には、国際展開に向けた取組が推進され、途上国自身が自ら検討できる能力を得られるよう留意する必要がある。また、温暖化の影響に係る研究の推進にあたっては、地域での取組に資するために、その予測精度の高度化が求められることに留意すべきである。

#### 【重要課題】

##### ① 総合的な温室効果ガスモニタリング体制の確立（重点投資）

本年 1 月の GOSAT の打ち上げ成功は、総合的な温室効果ガスのモニタリングの推進にとって重要な出来事であった。その他のモニタリングを含めて、CO<sub>2</sub> を中心とした温

室効果ガスのモニタリング体制は、当初の目標通りに充実してきている。今後は観測データの標準化と利用促進を図り、さらに、まだ空白域のある東南アジア等での地上観測や航空機観測、鉛直分布観測等の地点数の増加や広域化を進めていく必要がある。加えて、民間航空機を用いた観測や地上観測網による CO<sub>2</sub>フラックス観測のネットワーク構築、また、対流圏エアロゾル関係の観測を地域および広域で進める必要がある。

陸上及び海上における二酸化炭素の吸収排出量の把握については、平成 20 年度から REDD (Reducing Emissions from Deforestation and Degradation in Developing countries、途上国における森林の減少・劣化による排出削減) に貢献する森林炭素監視システムの研究などが開始されている。森林等の CO<sub>2</sub> 吸収源については、COP15 に向けて今後議論が活発化すると考えられており、さらなる研究が求められる。また、温暖化に伴う気候変動によって二酸化炭素の吸収排出量が増加するというフィードバック現象の理解を念頭においた計測が新たに必要になってきた。全球を統一的手法で観測することも重要である。そして、それらの成果を排出インベントリ作成に役立てることが各地域の排出削減の基礎データ作りに貢献する。

## ② アジア太平洋地域の気候変動影響モニタリング・評価ネットワークの確立 (重点投資)

GEOSS (全球地球観測システム) の公共的利益分野とされた 9 項目のうち、気象、海洋、水に関するモニタリング体制は比較的整ってきた。温暖化影響早期観測ネットワークづくりが進められ、東アジア地域のネットワークの構築については、着実に進展しつつある。また国内においても、平成 18 年に地球温暖化に係る関係府省・機関の地球観測連携拠点の事務局が設置された。今後、現象の把握に留まらず、アジア地域のインベントリ整備を充実させるとともに、膨大なデータを処理するデータ統合解析システムを一層発展させるなど、国内外のネットワークを充実・連携させていく必要がある。一方、国内のモニタリングについては、都道府県単位での影響予測等に利用できるような体制の強化が必要と考えられる。

## ③ 気候モデル、気候変動影響予測の高精度化と気候変動リスクの管理手法、適応策の検討 (重点投資)

気候変動予測については「人・自然・地球共生プロジェクト」(平成 14 から 18 年度) を発展させた「21 世紀気候変動予測革新プログラム」(平成 19 年度より実施) や地球環境研究総合推進費の戦略的研究による「温暖化影響総合予測プロジェクト」(平成 17 年度より実施) 等、世界でも有数の研究が実施され、IPCC 第 4 次報告書に反映されるような成果が得られている。また、文部科学省と環境省の各プロジェクトの合同会議の開催等、府省間でのデータ共有の体制が充実してきたほか、世界への発信の動きが進行して

いる。陸上生態系や人間活動のフィードバックを含めたより高精度かつ総合的な気候変動予測モデルの構築が今後の課題である。

気候変動の影響予測については幅広い分野の研究が進行している。特に「温暖化影響総合予測プロジェクト」では、我が国への温暖化影響および被害額に関する総合的な知見を提供しており、我が国に対する影響の程度の具体的な予測がある程度進展している。ただし、アジアの影響予測についてはデータの収集が未だ十分ではないため、今後、国際共同研究の仕組みを活用し、知見の獲得を進める必要がある。また、気候変動予測モデルは日々進化しているため、最新のモデルを用いた予測とそれらの更新を速やかに行うことが求められている。世界規模での温暖化の危険な水準の特定も今後の課題である。

適応策の検討については、「温暖化影響総合予測プロジェクト」で行っているほか、環境省で我が国と途上国における気候変動の影響・適応に関する科学的知見を整理し、今後の影響・適応に関する研究の方向性を提示した「気候変動への賢い適応」報告書、国土交通省では「水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について（答申）」が取りまとめられ、また、農林水産省でも「地球温暖化対策研究戦略」に地球温暖化適応技術が盛り込まれるなど、各省庁において適応策の計画と実行にかかわる具体的な課題の研究段階に入りつつある。温暖化の影響を完全に避けることは困難であるため、適応策に関わる研究は④の脱温暖化社会のデザイン研究と車の両輪として検討すべき重要な課題であり、今後も一層の進展が必要である。

#### ④ 脱温暖化社会のデザイン研究・政策評価モデルの研究（重点投資）

3年間の研究により脱温暖化（低炭素）社会の全体のデザインは描けてきた。平成20年度からは、低炭素型都市づくりや社会資本整備におけるCO<sub>2</sub>削減といった中長期的なシナリオ・モデルの策定、政策研究に関する研究が拡充されている。特に、地球環境総合推進費の研究課題により、我が国が2050年までにCO<sub>2</sub>排出量を1990年比で70%削減し、豊かで質の高い低炭素社会を構築するためのシナリオと対応方策をとりまとめた報告書が公表され、関係者の間で活発な議論を引き起こした。これらの研究成果は、昨年7月に発表された「低炭素社会づくり行動計画」や本年6月に発表された中期目標の議論にも反映され、政府の中長期の対策開始のベースとなった。今後、政策導入のタイミング、対策の実施手法を具現化させる政策研究や人々の行動などライフスタイルの意識研究を強化することが望まれる。さらに、アジアの多様性を考慮しつつ日本を含むアジア諸国の低炭素社会構築に向けたデザイン研究・政策評価モデル研究を適応策に関する研究と同時に展開していくことが引き続き期待される。

#### ⑤ 再生可能エネルギー導入技術の開発・再生可能エネルギー導入のための技術開発、制度研究（重点投資）

太陽エネルギー、バイオマスを中心に再生可能エネルギー全般の研究が積極的に進められた。太陽光発電については新素材による大幅な効率向上、バイオマスについてはセルロース系バイオマスの利用技術開発などの課題もあるが、太陽光・風力・バイオマス等の再生可能エネルギーの技術開発は全体的に企業ベースに移りつつある。洋上風力発電に関しては、欧州ではフローティング型も含め、実証調査が展開されており、我が国においても立地可能性・自然災害による影響も考慮した経済性について精査したうえで実証調査に着手すべきである。

今後、再生可能エネルギーのさらなる導入促進に向け、分散型電源を共存・普及させるための蓄電池の導入やスマートグリッド構築の検討、各種エネルギーの適切な利用方法の検討、さらに導入インセンティブの適切な組合せの検討等のシステム研究および制度研究が重要である。

#### ⑥ 水素・燃料電池など新しい社会システムの技術開発・導入（重点投資）

燃料電池の長寿命化・高効率化が進み、家庭用燃料電池の販売が開始されるなど、水素・燃料電池分野の研究は着実に進展し、実用化フェーズに移りつつある。今後は、燃料電池および二次電池の効率向上・コスト改善に加えて水素インフラの整備に関する研究やバイオマス等の非化石燃料からの水素製造技術の開発が依然として必要である。

二次電池については、電気自動車やプラグインハイブリッド車が実用化されるなど、性能の向上が著しい。また、⑤の再生可能エネルギーの普及とも関連して、研究投資は増加傾向にある。

同じ二次エネルギーである水素と電気の協調競合については、製造・輸送・貯蔵と消費を一体的に踏まえたシステム研究により、各エネルギーの適否を踏まえつつ、包括的な評価を行う必要がある。

#### ⑦ CDM・技術移転を通じたアジアの低CO<sub>2</sub>排出化の実施方策の研究

CDMは制度の実施段階に移りつつあり、日本政府承認済みのCDMプロジェクトは2009年6月3日現在、452件となっている。近年は温暖化に加えて、環境汚染対策や循環型社会の形成等、ホスト国における持続可能な発展に資するコベネフィット型のプロジェクトが重視されている。我が国ではこれまで発電事業や代替フロン対策を中心にアジア諸国へのCDMや技術移転が行われてきたが、今後は省エネルギー・新エネルギー、小規模CDM、セクター別CDM等の制度的課題に関する研究について検討が必要である。これまでのパイロット事業を再評価することが重要である。また、アジアの低炭素社会づくりを進めるためにはコベネフィット型環境技術の研究・開発やCDM以外の技術移転のためのメカニズムに関する研究も強化することが望まれる。

#### ⑧ 技術開発・改良、技術導入・普及拡大、関連インフラ整備、社会システムの研究

⑤、⑥、⑨、⑩の各重要課題に記載されているように、個別の技術開発は改善の余地が残る領域があるものの、全般的には進展が見られる。しかし、エネルギーインフラの転換や交通インフラの整備など社会システムの確立に長いリードタイムを要する。したがって、技術の開発プロセス、社会的受容性、長期的なインフラの整備などの研究が重要となるが、その取組は十分でない。今後は、開発した技術の実証とそれに基づくシステムの最適化の研究の拡充が求められる。

#### ⑨ 省エネ、カスケード利用技術・システムの開発・導入

個別の省エネ技術開発は企業を主体に進められており、トップランナー基準が設定されている機器等について、省エネ型製品への移行が進んでいる。例えば高効率照明については、企業の研究開発も盛んであり、LED照明機器は実用化段階に入っている。

今後は、中小規模事業者に省エネ対策を促す制度や、HEMS/BEMSといった建物全体での省エネ技術の開発、ITを利用したエネルギー消費量のモニタリング・見える化などのシステム研究が重要である。また、産業部門（工場、事業所）の排熱等の民生部門（オフィス、商店等）におけるカスケード利用など面的な利用によるエネルギー利用率の向上について、具体的な地域を対象とした研究が必要である。加えて、熱源の特定などエネルギー需要が発生する場所やその用途に関する調査、再生可能エネルギーの適切な利用やスマートグリッドの導入の検討を行い、エネルギー需給のマッチングを図る手法の開発が望まれる。

#### ⑩ 炭素の固定・貯留、森林等吸収源増大技術の開発・導入

IPCC第4次報告書が出され、温暖化に関する科学的議論には一定の世界的な共通認識が形成されたことにもない、吸収源の増大技術の開発・導入に対するニーズは高まっている。こうした状況から、小規模ではあるが、様々な二酸化炭素隔離実験が国内外で行われている。大規模な二酸化炭素の回収・貯留については、我が国の重工業メーカーがオーストラリアでの実施を発表するなど、世界的には導入フェーズへと移行しつつあるが、現状では効率やコスト等に課題があり、さらなる技術開発が求められる。加えて、隔離した二酸化炭素が及ぼす長期的な環境影響についても継続的に見ていく必要がある。

一方、京都議定書第一約束期間以降の議論も見据えて、REDDあるいは農地、湿地などの土壌吸収を中心とするインベントリや、炭素循環、土地利用改変によるそれらへの影響等の研究を進める必要がある。さらに、バイオマス供給源としての森林の機能を向上させるため、木材の生産・加工・消費を考慮するなどの国土計画的な視点を含めるような社会経済システムの研究が必要である。

#### ⑪ 新たな対策技術導入のための社会システム研究、経済的手法の研究

現在は、中長期的な温暖化のトレンドを見据えて、脱温暖化への道筋を明らかにしつつ、気候変動への適応を含む具体的な社会システムを設計していくことの必要性が増している。その一環として、排出量取引の国内統合市場の試行が平成 20 年から開始されている。

一方、研究⑤の重要課題にも関連するように、要素技術の開発は多く行われ、適用段階に移りつつある。しかしながら、国内外にその技術の普及を促進するための社会経済的な検討は、一部の研究を除いて研究者個人もしくは少数のグループによる小規模な研究が多い。また、対策技術導入の経済的手法の大半は買い替え促進や普及啓発活動などへの補助金や助成金に限定され、環境税や試行段階にある排出量取引も含めたより包括的な検討は途上段階にある。今年度からは、平成 21 年度からは環境省の環境経済政策研究が開始予定であり、今後のさらなる強化が期待される。特に、社会科学系研究者の積極的な参加が一層望まれる。

今後は国際的な交渉がさらに活発化する中で、世界、特にアジアをはじめとする途上国について、戦略的な社会システム研究を進める必要がある。一方、国内においては、研究成果を自治体や地域レベルで実現するための取り組みが必要である。

#### ⑫ 含ハロゲン物質等温室効果ガス削減対策技術の開発、導入、評価研究

推進戦略の策定以降、研究開発の主眼は CO<sub>2</sub> に向けられていたため、本分野への資源配分は相対的に少なかった。

メタン(CH<sub>4</sub>)に関しては、法整備により廃棄物の直接埋立率は減少傾向にあるものの、技術面での抑制を引き続き促進する必要がある。一方、ほ場や家畜管理などの農業起源の対策は研究開発段階にある。特にアジアをはじめとする途上国では農業起源のメタンが深刻な問題となっているため、精度の高い測定技術の開発が必要である。

一酸化二窒素(N<sub>2</sub>O)については、廃棄物・下水汚泥の焼却施設の高度化、窒素肥料など農地の抑制技術の開発は今後の課題として残っている。

代替フロン等 3 ガス(HFC、PFC、SF<sub>6</sub>)については、オゾン層破壊物質からの代替が進むことにより HFC の排出量が増加することが予想される等、いくつかの排出量の増加要因もある。このため、これらの代替ガスの技術開発などが必要である。以上の要素技術の開発は、企業ベースでもある程度、実施されている。今後はこれに加えて、システム制度などの導入、その影響評価や国際的なメカニズムの構築に向けての継続的な研究支援が望まれる。

## 2-2. 循環型社会の構築領域

過去 3 年間の研究開発によって、リサイクル分野の研究・技術開発では、製品・材料ごとのリサイクル技術の研究開発に大きな進捗がみられている。3R の社会システム・政策研究も成果が出始めており、政策を立案する議論等に貢献している。今後も、個々の技術・システムと社会システムを統合し 3R 型の生産・消費システムを実現するための設計技術の開発を戦略的に進めていくことが必要である。

国際的には、アジア地域での資源循環フローに関する研究について大きく進展した。今後も、資源の国際的取引が一層活発化すると思われる中、我が国がイニシアチブをとる形で、アジア地域での資源循環および適正管理に係る研究をさらに進める必要がある。また、レアメタル等を含む金属資源価格は、エネルギー価格と連動する形で長期的には高騰する傾向が継続するとみられることから、これら各種資源の確保を目的とした研究等、将来的な資源の枯渇を回避するための 3R に係る研究を一層強化する必要がある。

### 【重要課題】

#### ① 3R 技術・社会システムによるアジア地域における廃棄物適正管理システムの研究（重点投資）

本課題は日本がアジアでのイニシアチブをとる形で研究が進められている。廃棄物の流れに関する研究や各国の廃棄物政策の比較検討についてはすでに成果が出始めており、これらの成果を踏まえた適正管理に関する政策提言を視野に入れた研究課題、具体的には、アジア各国に適した 3R 技術の移転及び開発や、廃棄物の適正管理を資源回収と最終処分観点から解析することにより、アジア各国及びアジア全体の廃棄物適正管理システムの構築を目指した研究が開始されている。今後もこうした研究をさらに進めるとともに、低炭素社会の構築とのコベネフィット型の廃棄物管理システムについて研究していく必要がある。

また、廃電気電子製品(E-waste)や廃プラスチック製品などに含まれる有害物質による汚染を防ぐための解析、政策研究も実施されている。特に、E-waste については、これまで解明されていなかったアジアでのフローが徐々に明らかにされてきている。

さらに、開発された技術をどのようなタイミングで導入すべきか、アジアの急速な経済発展に伴う資源需要の増大や市場構造の変化を踏まえ、社会・人文科学的観点からの制度設計提言など政策的な研究が必要である。

#### ② 循環型社会への変革を進めるための経済的手法等の政策・手法の研究（重点投資）

本課題の研究は全体的に比較的順調に進んでおり、これらの成果を基礎にした政策提言への効果が期待できる。一般廃棄物、産業廃棄物双方について、廃棄物の有料化や EPR（拡大生産者責任）政策が資源循環に与える影響の解析など、制度設計・政策設計に関

する研究が増加しており、特に、地域内での資源循環システムの構築及び環境面や経済面での影響を指標に用いたシナリオ評価といった課題が多数実施された。今後は、LCAの手法を、産業間連携のあり方や購買行動、消費行動のあり方など、実際の社会システムの改革・方向性を見極める判断材料として活用し、反映させるための研究の進展が必要である。

### ③ 循環資源に関するリサイクル技術やシステムの高度化・実用化（重点投資）

新規技術・システムの開発及び研究は着実に進展しており、本分野に属する研究開発課題も増えている。特に、金属資源のリサイクル利用や食品系・草木質系廃棄物等由来のバイオマス資源のマテリアル利用、エネルギー利用に関する研究開発が活発である。これらの動きの成果として、循環型社会形成推進基本計画で示された 3 指標（資源生産性(26.3 万円/ト→34.8 万円/ト)、循環利用率（10.0%→12.5%）、最終処分量（57 百万ト→29 百万ト）[平成 12 年度→平成 18 年度]）の改善が挙げられる。

今後は、⑧の課題とも関連して、使用済み製品等、廃棄物からの資源回収、レアメタル等の希少資源の循環に資するリサイクル技術やシステムの高度化研究の強化が必要である。これらの研究開発の大部分は、対策技術／システムの検討・開発段階にあり、今後の実用化・導入の加速が求められる。

### ④ 有害性の観点を含めた再生品、再生利用品の規格化・基準化のための研究（重点投資）

有害性物質の分析の他、再生に関する具体的な技術開発が進みつつある。一部の有害物質では除去、安定化、無害化等に関する技術開発が進められており、アスベスト廃棄物の無害化回収・処理、再資源化に関する課題も拡充された。産業廃棄物の業種別排出量の 2 割弱を占める建設業からの廃棄物については、処理の難しい資材を再資源化する研究や、リサイクル材料の品質評価手法の研究など、比較的多くの研究が実施されている。また、再商品化製品等の規格化・標準化に関する取組については、建築系再生製品の環境安全性評価試験方法が設計されるなど、一部で成果が出始めており、更なる取組が期待される。

今後、レアメタル等の資源循環の促進にあたり、同時に使用されている有害物質の適正処理が重要となることから、様々な有害物質に対する処理技術の開発や安全な管理方策の検討、さらには再生品、再生利用品の実用化、使用に関する環境への影響モニタリングを強化する必要がある。

### ⑤ 最終処分場の適切な跡地管理と活用に関する研究・技術（重点投資）

最終処分場の研究では、管理型処分場における環境負荷の低減、処分場の安定化診断



及び安定化促進技術に関するもの等がある。今後、管理型処分場の他、安定型処分場の現状把握や埋立処分された廃棄物の管理等に関する研究について検討が必要である。

さらには、管理型・安定型を問わず、最終処分場跡地の有効利用に係る、超長期的視点に基づいた安全性の研究、搬入物の管理や処分場の安定化促進等に関する研究も期待される。

#### ⑥ LCA を踏まえた循環度の評価手法の確立

LCA 分析については、国内及びアジアを中心に、物質収支フローなどのデータ収集・分析、ライフサイクル比較、廃プラの資源循環比較など科学的な知見の研究が主体であった。また、近未来資源循環システムや都市再生を目的とした地域循環システムなど、収集した知見をもとに循環型社会を構築し、それらを利用して政策提言を目指す研究が増加傾向にある。LCA 研究は低炭素社会づくりの面でも重要であり、今後、上記のような実用化研究への更なる着手が期待される。

#### ⑦ LCA 評価に基づく容器包装の再商品化手法の評価

容器包装リサイクル法の見直しに関する議論が進められてきた。容器包装の LCA 評価と製品開発のあり方については、研究・手法開発のステージから普及段階に移ってきたと考えられる。

#### ⑧ 3R を一体化させた設計・生産技術の開発・普及

3R を考慮した社会システムや構造物の長寿命化などこれからの資源循環社会にふさわしい研究課題が行われている。

課題開始当初から、産業界を中心として製品の長寿命化及び再利用・再資源化を目的とした研究開発が実施されてきており、DfE（環境・エネルギー配慮製品設計）の考え方はかなり産業界に浸透してきている。引き続き DfE 普及のための手法研究も産業界を中心として進められると想定される。

また、近年では、レアメタル価格の乱高下を受け、代替金属・材料削減に関する研究が増加傾向にある。レアメタルの需給問題は、今後の資源循環をめぐる状況の中では最重要事項の1つであることから、「都市鉱山」とも言われている使用済み製品等、廃棄物からの資源回収を見据えた研究を強化していく必要がある。

#### ⑨ 最終処分場のひっ迫と不適正処理・処分解消のための技術開発

最終処分量の削減や、最終処分場の延命策、その早期安定化方法など、新たな立地が難しい状況を解決するための研究課題が取り上げられており、研究開発が現実的な方向に向いており適切である。

埋立処分された廃棄物の掘削及び減量化に関する研究、不法投棄や不適正保管、不適正処分のモニタリング技術、環境影響の評価技術については、研究の強化が必要である。

#### ⑩ 不法投棄等による汚染地の原状回復技術の開発・高度化

不法投棄等による汚染地の原状回復対策は、具体的な課題が顕在化しにくい点や、課題が発生しても多種多様な場合があることから、研究しにくい領域であるが、豊島をはじめ、多くの事例が出てきており、適用された技術の評価や問題点の抽出など、今後の研究課題の増加が期待される。

また、近年深刻化している海岸へ多量に漂着した廃棄物（漂着ごみ）対策については、海岸流木のリサイクルに関する研究が進められているが、今後の対応方策の検討に資するよう、漂着ごみの効率的な回収・処理方策等、更なる研究の強化が期待される。

#### ⑪ 有害廃棄物に関する安全安心確保技術の高度化

有害廃棄物の対策として、現状課題となるべき対象物質は網羅されている。また、研究・技術開発の段階といった側面からも、バランスよく研究が行われている。

アスベスト廃棄物の無害化と処理物の再利用、ダイオキシン類、PCB、臭素系難燃剤や有機フッ素化合物（PFOS）といった POPs 条約対象物質や RoHS 規制物質等の処理に関する研究が実施され、有機フッ素化合物の分解処理技術に関しては実証試験等を通じた知見の蓄積が図られている。国際的な管理強化が検討されている水銀の排出インベントリ作成と排出削減に関する研究開発、資源の再利用を目的とした無害化・再資源化・安全性評価に関する研究も強化されており、個別の対象物質に関する研究も適切にカバーされている。特に、アスベストは建築資材として多く利用されており、建築物の立て替えに伴い大量のアスベストを含む廃棄物の発生が予想されることから、研究開発が多数実施されている。

また、廃石膏ボードのリサイクルに関する研究は、技術開発及びシステム構築の両面から進められており、今後も継続した取組が期待される。さらに、PCB を含む廃棄物では、安心・安全を確保しつつ、低コストで効率的に処理するための更なる技術開発が引き続き必要である。今後は、導入・実用化段階の研究が求められる。なお、ナノ材料関係の廃棄物処理が新たな課題としてあげられる。

#### ⑫ 地域における最適な資源循環システムの開発・評価

研究・技術開発の「技術開発」、「実証実験」、「影響評価」のそれぞれの段階において、対象となる循環資源について課題が網羅されている。特に、地域におけるバイオマス循環システム導入に関する各種実証実験の実施は、推進戦略策定当時の目標であり、目標

を踏まえて具体的な実証実験が開始されている。最近では、新たな廃棄物系バイオマスや、地域の資源循環を扱ったものが増加している。特に、バイオマス資源の利活用による石油由来製品の代替に関する研究など、燃料以外の用途の研究が始まっている。また、地域完結型地燃料システムの構築や、中山間地域におけるバイオ燃料の利活用ネットワーク構築といった、既存の研究成果を活用した実証実験や制度評価を行う課題が増加しており、今後の進展が期待される。

### 2-3. 自然共生型社会の構築領域

平成18年度以降、各重要課題における研究開発はおおよそ実施されてきたが、重要課題をつなぐ新たな領域での研究が不足している。例えば、水・大気等の観測モニタリングのデータベース化は進捗しているものの、生態系等の観測データと統合化し、政策立案につながるような研究が必要である。また、自然共生分野と温暖化分野の取組の統合の重要性に対する認識が高まっており、従前の研究から踏み込んで、このような温暖化への適応策・社会シナリオに沿った研究を推進すべきである。さらに、発展途上国における著しい経済成長等を背景に、国境を越えて移流する汚染物質による影響が懸念されており、こうした分野における取組を強化する必要がある。

特に生物多様性については、平成22年に生物多様性条約締結国会議（COP10）が名古屋市で開催されることが決定している。開催年は「生物多様性2010年目標」の達成年であることにも鑑み、わが国は議長国として生物多様性保全施策の一層の推進や、そのためのフレームワーク作り、技術開発等が求められており、モンsoonアジア地域を含む国内外の生物多様性の保全及び持続可能な利用につながる研究開発の取組の強化が必要である。

#### 【重要課題】

##### ① アジア地域の大气環境管理に資する知見の集積と技術の開発（重点投資）

地上・航空機・ライダーによる大気汚染物質と黄砂の総合的な観測及び発生源インベントリの改良と高分解能化が実施された。汚染物質の生成・変質機構や化学輸送のモデル構築のための研究も行われており、日本における大陸の影響を定量化するための研究は、一部着手されている。中でも、大気汚染の予測モデルと排出インベントリの高度化・精緻化を進めることにより、東アジアにおける広域大気汚染・越境大気汚染の実態と変化を把握するためのツールを開発し、東アジアの1980～2020年における大気汚染物質の排出量と大気環境の変化を予測評価するなどの成果も上がっている。一方で、シナリオ作成と政策オプション提示を含む、温暖化対策とのコベネフィットを考慮した大気環境管理への取り組みを強化する必要がある他、自然環境保全と連携して進めるべき研究（北東アジアの砂漠化対策、黄砂の発生防止等）に関しては依然として十分でなく、推進が必要である。

② 全国レベル・アジア地域レベルの生態系観測ネットワークの構築及び生態系観測技術の高度化（重点投資）

生態系観測技術に関しては、2006年1月に打ち上げられた陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)による観測データをもとに、生物多様性・土地利用形態分布を全体的な視点から把握するための研究が実施されてきた。また、ライダーによる生態系観測研究、生物の分布予測手法の開発なども実施されている。

全国レベルでの観測としては、重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト1000）により現地調査体制を整備し監視を実施しているところであるが、各生態系分野においても、今後開発される監視技術を適宜取り入れていくことが必要である。また、取得されたデータの解析手法などについても、解析技術の進歩に合わせ随時最新の方針を取り入れていく必要があると考えられる。

生態系観測において、候補となる指標生物の生物学的特性等の把握、観測手法の確立、パイロット事業の立ち上げ等は、現状では不十分であると考えられる。なお、DNAチップによる野生生物影響診断技術についても、ほとんど未着手と考えられる。

③ 生態系機能の変化予測手法の高度化（重点投資）

2005年に「国連ミレニアムエコシステム評価(MA)」の成果が報告され、生態系サービスに関する研究が多く実施されてきた。主に森林や農地を対象とし、間伐等の人為的行為や温暖化などの地球環境変動による生態系機能への影響に関する研究が実施されている。また、里山や里海が提供する生態系サービスの同定がMAの枠組みを適用した「日本における里山・里海のサブグローバル評価(里山里海SGA)」で進められている。

調節的サービスについては、個々の地域での研究成果をリモートセンシング等の各種データと統合し、流域圏あるいは地方レベルにスケールアップを図る研究が必要である。

④ 自然共生型都市・流域圏、健全な水循環を実現するための管理手法の開発（重点投資）

自然共生型都市・流域圏実現に向けた管理手法やシナリオの作成に向けた研究、対策技術の適応性検討に係る研究は多く実施されてきた。主に自然地と都市をマクロにとらえ、その相互の関係についてモデルを用いて定量化することによる、自然共生型の都市・流域圏のシナリオ評価を行う研究が実施されている。中国を始めとするアジアの都市においても産業系、都市系、農業森林系を含む統合的な都市の政策シナリオ設計の研究の推進が必要である。

⑤ 広域・越境大気汚染のモニタリング体制の整備と継続的なモニタリング

アジア地域における観測・モニタリング体制の整備、観測データの統合的管理・利用体制の構築、対流圏オゾン、エアロゾル、黄砂の地域分布、時間変動の解明に向けた研究は実施されてきた。我が国の光化学オキシダントの濃度は漸増傾向にあり、国内で排出される大気汚染物質のみならず、アジア大陸からの越境大気汚染の影響が論じられている。長期モニタリング拠点の整備、衛星観測データも含めたデータベースの構築、観測データと予測モデルによる大気環境変化の継続的な把握が今後とも必要である。また、これらのモニタリングと東アジア酸性雨モニタリングネットワークの連携を強化することや有害紫外線モニタリングネットワークを継続的に維持することが重要である。

#### ⑥ 生物多様性データベースの統合化技術の開発

各地域の生態系に関するデータは整備されつつあるが、データベースとしては未だ不十分であり、データベースの構築手法に関する研究開発も含めて更なる推進が必要である。

データベースの連携については、国内の各省庁・組織間のネットワーク化や、国際的な取組が必要である。

また、平成 21 年より、国内の関係研究者の協力による生物多様性情報のネットワーク化にむけての動きが具体化した(J-BON<sup>3</sup>)。今後、アジア地域内の連携にも特に留意しつつ、ネットワーク化を着実に進めていくことが必要である。

#### ⑦ 生物多様性・生態系等の変動モデル構築

主要な生物多様性・生態系変動要因の検討が行われ、陸域生態系、水域生態系、外来生物対策・遺伝子組換え生物対策等における変動モデルが検討されてきており、シカの保護管理モデルなど成果も出てきている。一方で、多くの研究は現状の理解に止まるものであるため、今後は変動予測モデルの構築と広域レベルでの適用可能性の検証が必要であると考えられる。

#### ⑧ 必須物質 (C,N,P,S) 等の循環動態の解明と生物多様性・生態系への影響評価の研究

N や P による富栄養化の影響について一定の研究が実施されてきたが、C、S の循環とそれが生物多様性・生態系に及ぼす影響に関する研究は不足している。C については「脱温暖化」の課題も含めて検討する必要がある。全般に、これまでの研究は、科学的な知見の収集・整理の段階が中心であることから、今後は収集された知見をもとに、生物多様性・生態系への影響評価を踏まえた、対策の実用化のための研究につなげていく必要がある。

---

<sup>3</sup> 地球観測に関する政府間会合(Group on Earth Observations: GEO)の下に生物多様性観測ネットワーク(GEO BON)が組織され、生態系・生物多様性モニタリングを統合する計画が始動した。

#### ⑨ 水・物質循環に関するモニタリング・評価手法・モデリングの高度化

多くの研究が実施されてきた。アジアにおける衛星・地上観測ネットワークの構築も進んでおり、流域圏や各地域の水・物質循環特性の解析も実施されてきた。また、流域圏における人間活動の水環境への影響を評価するモデル等も構築されつつある。なお、東シナ海や日本海の汚濁負荷量の把握と環境評価のための研究については、さらに検討の余地がある。

#### ⑩ 自然共生化技術の統合化・システム化

自然共生化技術について幅広い課題が挙がっており、流域圏と里地・里山の一体的な管理・改善方策に関する研究も見受けられるが、技術の統合化・システム化を行っている課題は限られている。

環境と経済が好循環する技術政策オプションの構築といった観点の研究については、⑩にも言えることであるが、生態系サービスや生物多様性の損失について経済的な観点から評価していく研究を期待する。

#### ⑪ 自然共生型社会形成のための対策技術、社会シナリオ評価に関する研究

水・大気・物質循環等に関するデータベースの構築、大気汚染・水質変化等による生態系への影響のモデル化、自然共生型技術・政策シナリオの設計・評価システムまでの包括的に扱った先駆的な研究例も見受けられるが、こういった分野の研究は不足しており、今後、充実させていくことが必要である。

### 2-4. 安全・安心で質の高い社会の構築領域

過去3年間の研究開発により、有害性評価の分野では、多数の化学物質の評価手法の確立や、高感受性集団への影響評価等が実施されてきた。ばく露評価の面では、東アジア地域において POPs 等のモニタリングの実施やデータの蓄積が行われた。リスク評価の面では、有害物質の生態系への影響評価について研究が実施され、農薬等に関しては評価手法や指標生物等が確立されつつある。また、緊急対応が必要であったアスベストについては、無害化処理等対応技術の整備及び普及が進んできた。

一方、有害物質に対する国際的な取組が、ハザードベースからリスクベースに移る中、多種多様な汚染物質のモニタリングやその影響調査については、国際的協調体制の構築も視野に置きながら、さらなる取組を進める必要がある。また、世界的な資源循環が活発になっており、地域的な環境負荷の増大を考慮した資源の循環利用に伴うリスク評価・管理の研究についても推進する必要がある。さらに、感受性が高い集団への影響やナノ粒子等

有害性が未解明な物質による影響に係る研究を引き続き進めるとともに、どのくらいのライフステージを考慮して安全性を確保することが重要なのか等、人の発達段階における感受性の変化を考慮したリスク評価・管理の実現に資する研究も必要である。

「安全」は相当高い水準が確保されつつあるが、国民が十分な「安心」感を得るに至っていない場面もある。今後は、化学物質等に対する国民の意識について把握しつつ、リスク管理の目標についての社会的な合意の形成に向けた人文・社会科学の観点からのアプローチを活発化させる等、より安心で質の高い社会を目指す取組が必要である。

### 【重要課題】

#### ① 簡易迅速な化学物質安全性評価手法の開発（重点投資）

ヒト健康影響に関しては、化学物質の構造、物性、毒性情報等から毒性関連情報を分類・整理し、インフォマティクス技術を活用したコンピュータベースの有害性評価手法が開発中である。また、多数の化学物質のスクリーニングを目指して、*in vitro*系による高機能簡易評価手法の開発が行われており、発がん性、催奇形性、免疫毒性に関しては、プロトコルが作成されつつある。生態影響については、遺伝子発現情報をもとに DNA マイクロアレイを作成し、一部の種については、陽性対照を用いた検証が開始されている。

構造活性相関手法（QSAR）に関しては、生態毒性予測システム（KATE）のインターネット版及びスタンドアロン版が公開される等、分解・蓄積性や生態毒性について手法の開発が進み、手法間の比較検証も行われており、実用化に近づいている。

なお、吸入毒性試験技術に関する、効率化された手法の開発は十分ではない。

#### ② 評価手法が未確立の環境影響等の評価手法の開発（重点投資）

様々な化学物質の内分泌かく乱作用等のスクリーニング試験法が開発され、OECD においてテストガイドラインの策定が進んだ。内分泌かく乱作用の研究により、感受性期（胎児期、小児期）の存在や、晩発影響等が報告されているほか、化学物質による遺伝子発現の後天的な変化を明らかにするため、エピジェネティクス作用を考慮した網羅的遺伝子発現解析の研究等が行われている。また、初期発生胎児のモデルと考えられる ES 細胞を用いた化学物質の有害性研究も実施され、胎生期での毒性機序等の解明への貢献が期待される。これらの研究を通して化学物質の毒性発現機序に関する多くの知見が多く蓄積され、遺伝子の発現情報による毒性評価に利用可能な遺伝子等が抽出されてきた。

高感受性集団への影響を解明するために、胎児期での環境因子へのばく露などが子供へ及ぼす影響を調べるための前向きコホート研究等が開始されている。また、初期発生胎児のモデルと考えられる ES 細胞を用いた研究も実施され、低濃度の化学物質の毒性機序等が解明されてきた。なお、前向きコホート研究に関しては、その重要性に鑑み、継

続的に実施していく仕組み作りが必須の課題である。

なお、今般、風力発電に伴う低周波騒音の影響といった評価未確立の課題が出現しており、今後、留意が必要である。

#### ③ 水域・陸域生態系のリスク評価手法の開発・高度化（重点投資）

生態系の保全を目的とした化学物質の事前審査や水環境基準の設定等が行われるようになった。個別の試験生物に基づく生態毒性試験法については、OECD がテストガイドラインを策定しており、国内でも国際調和のもとで標準化検討調査が進められてきたが、土壌生態系等についての評価はリスク管理に採用できるまでには確立されていない。また、生態系全体のリスク評価については、いくつかの手法が提案されているが、社会的な合意を得るまでには至っていない。当面は、個別の指標生物に基づくリスク評価が行われることになるが、従来の水生生物に加え、鳥類を含め、陸上生物や土壌生物のリスク評価手法の検討も開始されている。生態系の機能や多様性のリスク評価についてはいくつかの手法が提案されているが、リスク管理の目標に対する社会的な合意を形成するまでには至っていない。当面は、個別の指標生物に基づくリスク評価が行われることになるが、今後も生態系のリスク評価に関連する研究が必要である。

#### ④ 製品の全ライフサイクルを通じた化学物質環境リスク低減手法の確立（重点投資）

鉛等の重金属、有機塩素化合物、トルエン等についてマテリアルフロー解析が進められてきた。また、臭素系難燃剤についても研究例が認められるが、製品の製造、使用、廃棄、リサイクルのライフサイクル全体を通じたばく露・影響の評価と低減方法に関する研究開発を促進することが重要である。

また、船舶用有機スズ系塗料（TBT 塗料）や揮発性有機化合物（VOC）の規制に伴い、代替製品の開発が進んでおり、これら代替製品の環境リスク評価に関する研究への取組も産業界を含めて実施されている。今後は、代替製品だけでなく、代替プロセスに係る研究も求められる。

#### ⑤ 主要化学物質の有害性・ばく露・リスク情報等のデータベース化（重点投資）

目的に応じて様々なデータベースが構築・運用されてきた。特に化学物質の有害性に関するデータの取得は国際的な協力の下で進められてきた。また、官民連携既存化学物質安全性情報収集・発信プログラム（Japan チャレンジプログラム）及び国が実施した既存化学物質の安全性点検によって収集された安全性情報等は、化学物質を取り扱う事業者のみならず広く国民に発信していくため、平成 20 年 5 月より化審法データベース（通称：J-CHECK）で公開されており、今後、化審法の改正に伴い、本データベースへの情報の充実と活用が期待される。



#### ⑥ 緊急対応の必要な安全安心確保技術の基盤強化

推進戦略策定時に社会的に関心が高かったアスベストについては、無害化処理等対応技術の整備及び普及が進んでいる。飛散性アスベストについては多様な除去・処理技術が実証・実用の段階に入っている。また、非飛散性アスベストの処理についても多様な技術の実証が行われている。アスベストの簡易かつ的確なモニタリング技術の開発や、アスベスト廃棄物の無害化処理物や再生品の生体影響評価に関する研究等も実施されてきた。

#### ⑦ 環境計測・分析技術の高速化、高機能化、実用化と普及

国だけでなく民間企業においても、環境測定及びサプライチェーンにおける有害物質管理に関して、機器分析の高機能化と簡易化に関する技術開発が進められてきた。

バイオテクノロジーを利用した計測・分析技術に関しては、レポータージーンアッセイ法によるダイオキシン類の分析等、スクリーニングレベルで一部実用化されている。一方、ナノ材料を活用したセンサ類は研究段階であり、複雑な実試料への適用・実用化が今後の課題となっている。計測・分析技術の高度化、高機能化に関しては、**POPs** 条約対象物質の追加等により定常的に監視すべき化学物質数が増加する流れの中で、より網羅的、包括的かつ迅速、安価な分析手法へのニーズが高まっている。また、化学物質の長距離輸送や全球的環境動態解明のための自動連続捕集／分析手法の開発や、毒性、有害性評価と化学分析との有機的連携による未知の有害物質の探索、簡易化や多成分系のスクリーニング分析法等が研究・技術開発のターゲットとなっている。

#### ⑧ 環境試料の長期保存方法の技術的検討

将来新たな汚染に気づいた時点で過去に遡った分析を可能とする環境試料長期保存事業については、**POPs** 条約においてもその意義が認められ、全球モニタリングプログラムのガイダンス文書への追記が承認された。今後途上国を含めた国際的な保存体制の構築が求められる。国内では、大気粉じん、二枚貝、母乳についてタイムカプセル事業で定常的に試料収集が行われ、化学物質環境実態調査においても、毎年全国で収集されている底質及び生物試料の一部は超低温下にて保存されている。また、食品の収集・保存も実施されている。このような中、土壌・底質試料の長期保存の効率化、水・大気捕集試料の保存方法の検討については、まだ十分に投資が行われていない。また、人に関する試料の収集、保存体制の拡充も求められる。さらに様々な環境ストレス、汚染物質へのばく露の結果として引き起こされる特定の遺伝子発現や各種バイオマーカーの研究が進む中で、その保存に関する基礎検討も引き続き課題となっている。

#### ⑨ 東アジア地域における環境中化学物質のモニタリング・モデル予測

黄砂バイオエアロゾルの健康被害調査のためのサンプリング、POPs 及び水銀等の有害金属類の大気中の濃度等の測定が行われ、東アジア地域におけるモニタリングの実施やデータの蓄積に向けた取組が実施された。POPs については、これらの取組を通して得られたモニタリング結果が、本年 5 月に開催された POPs 条約第 4 回締約国会議に提出され、これを基に初回の POPs 条約の有効性評価が実施された。

今後とも環境中化学物質のモニタリングを継続するとともに、これらの結果を用いた環境動態モデルの開発等も引き続き継続する必要がある。一方、ストックホルム条約等でも議論があったように、全球的な化学物質管理体制の整備、構築が求められる中で、途上国に対する環境モニタリング関連技術の移転や Capacity Building も視野に含めた事業の展開が求められる。

#### ⑩ 広域・高精度の大気汚染物質ばく露モデルの開発

都市大気モデルの高度化が進んでおり、モデルによる予測の妥当性検証を総合的に進める段階に来ている。固定発生源、自動車道路近傍での大気汚染物質、有害化学物質の拡散・移動モデルも同様であり、ばく露評価への活用を促進したい。

⑨と関連して、東アジアにおけるオゾンや炭化水素など大気汚染物質の越境移動を評価するモデルの高度化が、今後の研究課題として重要と思われる。

#### ⑪ 人や動植物へのばく露を生じる各過程に応じたばく露量推計手法の整備

ヒトはそのライフサイクルに応じて化学物質への感受性が異なり、また、特有のばく露形態をもっている（胎児における経胎盤ばく露、乳児における経母乳ばく露、小児におけるマウジング等）。このため、それぞれのライフサイクルにおけるばく露実態、ばく露推計手法の開発が必要であり、特に小児や胎児のばく露量推計手法が重要である。

また、PRTR データを用いた発生源周辺の高ばく露可能性解析については、今後さらに研究を進めることが望まれる。なお、発生源やばく露経路、ばく露量などを推定するために、有害物質の環境動態解析も必要となっている。

#### ⑫ オゾン層破壊及び健康リスクの評価に関する研究

フロン等の規制効果を評価するためのオゾン層の状況や大気中フロン等の濃度等の観測、化学気候モデル等の研究は着実に進んでおり、その継続に支援が重要と思われる。健康影響評価に関しては、オーストラリア等諸外国での研究成果を収集、整理し、我が国において取組の必要な課題を抽出することが求められる。

#### ⑬ ナノ粒子やナノ材料等の新たな又は同定できていないリスクへの対応とその評価手

## 法開発

ナノ粒子の特性、ばく露実態、生体への影響については未解明な部分が多く、これらの評価をさらに進め、リスク評価手法を開発していくことが当面の課題である。ナノ粒子の中でも、金属酸化物、フラーレン、単層・多層カーボンナノチューブについては、分散調製技術や各種計測技術が開発され、さらに、*in vivo* 試験や *in vitro* 試験による有害性評価手法が確立されつつある。また、さらに、ナノ粒子の環境中での挙動についても、実測とモデル研究による解明が進んでいる。環境ナノ粒子については、その主要な排出源とされるディーゼル排ガス中のナノ粒子へのばく露実験が実施され、生体への影響の解明が進んでいる。

また、予防的観点からのリスク管理の取組として、厚生労働省、経済産業省、環境省で研究会報告やガイドラインが作成されているが、今後とも、ヒト及び動植物への影響の試験方法、一般環境中での測定方法、環境中での挙動・実態把握方法等を確立するための研究開発を推進し、これらに基づいた管理技術及びリスク管理手法を確立することが重要である。

### ⑭ BAT/BEP の考え方を踏まえた有害物質処理技術の開発・普及

これまでに、POPs については条約に対応するため、埋設農薬の除去・処理方法や高濃度 PCB 廃棄物の処理方法の確立・運用及び環境浄化等を中心に、VOC 等については排出抑制を中心に技術開発が積極的に進められており、重金属等については従来の排出抑制に加え、EU の RoHS 指令等の国際的な規制に対応した対策が進められてきた。また、ダイオキシン類汚染土壌・底質の浄化や低濃度 PCB 汚染物の処理等の視点から、研究開発課題が実施されてきた。今後は、技術の実用化と普及の一層の促進や POPs 条約新規対象物質への対応が望まれる。なお、POPs 条約第 4 回締約国会議で追加が条約の対象物質への追加が決定された PFOS、臭素系難燃剤等の 9 物質群についても今後対応が必要となる。

### ⑮ グローバルな観点からの POPs ・ 有害な重金属等の管理 ・ 環境排出抑制策の技術的検討

有害重金属の管理については、我が国における排出インベントリやマテリアルフローの把握等が進められているが、化石燃料等の不純物として含まれるもの等の実態把握が十分に進んでいない分野もある。

また、国連環境計画等をはじめ国際的に有害金属対策の必要性の検討が行われており、水銀については条約制定の検討が開始される。我が国の進んだ排出抑制技術、代替物質・代替技術の世界的な普及が求められている。

ダイオキシン等の POPs 条約対象物質については国内実施計画に基づいた非意図的な

排出の削減等の取組がなされているが、新たに条約の対象が追加されたことを受け、これらの物質については既存の排出抑制対策の有効性の検討も含めた取組が必要である。

⑩ リスクコミュニケーション手法の普及、リスクの社会的受容に関する研究

リスクコミュニケーションに関する研究は数多く行われ、リスクコミュニケーションを支援するツールの開発も実施されており、リスクコミュニケーションの実施例も多くなっている。しかし、市民の不安情報収集システムの構築等是不十分であり、リスクコミュニケーション事例解析等からは、効果的にリスクコミュニケーションを促進するための方法論の確立はまだできていないと考えられる。今後は、化学物質等に対する国民の意識をよりの確に把握するとともに、リスクコミュニケーションにおけるマスコミの役割等、リスク情報の伝播に関する社会科学的調査も必要と考えられる。

### 3. 横断的事項の実施状況について

実施方針の「3. 横断的事項に関する実施方針」の各項目について、環境省及び独立行政法人国立環境研究所における実施状況を中心に調査し、整理した。

#### (1) 総合的・統合的アプローチの確保

環境省の各競争的資金において、総合的・統合的な研究・技術開発が推奨され、採択・実施されてきた。例えば、脱温暖化社会の構築に向けたシナリオと対応方策の研究、温暖化適応策の方向性に関する研究等が実施され、研究成果が政府の政策検討に反映された。このほか、環境汚染対策と温暖化対策を相乗的・一体的に実施するコベネフィット・アプローチの技術開発や、地域における資源循環システムの経済研究等も実施されてきた。地球温暖化の緩和策と適応策の具体化や、より効果的な環境対策の推進等にあたり、複数の環境問題を一体的に捉えてその解決を図る研究・開発や、持続可能な社会の構築に向けた政策研究等の重要性はますます高まっており、今後も充実が望まれる。

#### (2) 国際的取組の戦略的展開

国際機関・国際研究プログラムにおける成果として、環境省が関係府省と連携して IPCC 第 4 次評価報告書に積極的な貢献を行ったことが挙げられる。また、温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)に係る共同研究協定の下で、国際共同研究が実施されてきた。さらに、アジアにおいては、酸性雨モニタリングネットワークの財政面・技術面での支援、温暖化影響早期観測ネットワークの構築、日中韓三カ国環境大臣会合の枠組みを活用した黄砂等研究協力が推進されてきた。

今後も引き続き、持続可能社会の構築に向けた国際的枠組み作りに資するよう、国際機関等と連携した研究や、途上国の持続可能社会の構築に資する社会システム研究等を推進することが重要である。また、2010年に生物多様性条約第10回締約国会議(COP10)が我が国において開催されることも踏まえ、我が国が国際的なリーダーシップを発揮する基礎となる研究を推進していくべきである。

#### (3) 国内の地域における研究開発の推進

環境研究・技術開発推進費において、地方環境研究所が主体となる研究開発を推進する地域枠が設定され、採択・実施されたほか、「地域の産学官連携による環境技術開発基盤整備モデル事業」が実施された。

このほか、環境測定分析統一精度管理調査が継続して実施され、地方環境研究所や民間機関における環境測定分析の精度の維持・向上を図ってきた。地方環境研究所は、地域の実情に即した得意分野と人材を有しており、これまで培ってきた分析技術やノウハウは、我が国の環境行政における貴重な財産となっているが、昨今の地方の厳しい財政事情や、

統合化などの大きな変革の中にあつて後継者育成不足や環境モニタリングの民間委託の増加といった課題もあり、今後、地域における地方環境研究所の役割を一層明確化することが必要である。

#### (4) 国の研究資金制度の活用・強化

環境省の競争的資金において、(1)のように総合的・統合的な研究課題が実施されてきたほか、実施方針の重点投資課題や「科学技術基本計画」で掲げられた環境分野の戦略重点科学技術等を踏まえた研究開発が推進されている。また、制度の運用に関しては、環境研究・技術開発推進費及び地球環境研究総合推進費において公募窓口を統一する等の改善が行われてきた。今後、予め研究課題を指定して公募するトップダウン型公募の仕組みを一層活用し、環境政策ニーズに沿った重点化を行う等、質の高い研究・技術開発を一層促進していくため制度の整備を行っていくことが肝要である。

#### (5) 環境研究を支える基盤の充実・整備

##### 1) 人材育成・組織の整備

環境省の競争的資金において、成果発表会を活用した領域間交流の機会が設けられてきたほか、総合科学技術会議による府省間連携施策への参加による情報共有等が図られてきた。今後も、多様化する環境問題に対応する研究に携わることができる人材、幅広い視野を持った人文・社会科学系も含めた分野融合人材を育成していくことが必要である。

##### 2) 継続的モニタリングの戦略的推進

環境省と気象庁により、関係府省・機関の「地球観測連携拠点（温暖化分野）」事務局が運営され、温暖化分野における地球観測の連携促進が図られているほか、国際的な連携下で先端的な地球環境モニタリングを実施している。また、平成21年1月に温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)の打ち上げに成功した。国内の大気・水環境のモニタリング体制については、都道府県等の実施するモニタリング業務の的確化・効率化の推進が図られてきた。ただし、水環境モニタリングについては、業務の効率化に係る手引きの策定等が行われているものの、地方公共団体の財政難等の課題が残っているため今後も引き続き検討が必要である。

##### 3) 知的研究基盤の強化

国立環境研究所において、遡及的観点の環境モニタリングの実施や絶滅危惧種の保存を目的とした環境試料のタイムカプセル化や、環境標準試料の整備が継続的に実施されている。また、観測データや地球環境研究の成果を地球環境に係わる基盤データベースとして整備、提供するとともに気象データ表示・解析システムなど解析用ツールの提供

を行っている。継続的な推進にあたっては、知的基盤の整備に携わる人材の確保と、知的基盤の整備に対する貢献を適切に評価する体制を築くことが重要である。

#### 4) 環境情報の効果的な活用・普及の促進

環境省ホームページの環境総合データベースの充実や、国立環境研究所ホームページの「環境研究技術ポータルサイト」の開設（「環境技術情報ネットワーク」を拡充・再編）等により、環境研究・技術開発に係る情報発信の利便性の向上が図られてきた。また、平成 21 年 3 月には「環境情報戦略」がまとめられており、今後も引き続き、利用者のニーズを踏まえた戦略的な情報発信を行っていく必要がある。

#### (6) 研究開発評価の充実・強化

「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成 17 年 3 月、平成 20 年 10 月改定）を受け、環境省の競争的資金において追跡評価を実施する体制が整備されたほか、研究開発評価の結果を次の研究開発に活用すること等が実施されつつある。今後も、各研究開発の特徴や国際水準を踏まえつつ、適切な評価を行っていくことが必要である。

#### (7) 先端技術の積極的活用

環境省では、競争的資金等の活用により、ナノテクノロジーを活用した環境技術開発の開発や、バイオテクノロジー戦略大綱に基づく研究開発が実施された。また、先端技術のもたらしうる負の環境影響に関しては、環境中のナノ粒子の健康影響評価や、工業用ナノ材料に関する環境影響防止ガイドラインの策定等がなされており、引き続き、研究の推進が必要である。

#### (8) 研究・技術開発の成果の普及と政策への還元

##### 1) 有用な環境技術の普及促進

環境省の競争的資金において、実施方針の重点投資課題や「科学技術基本計画」で掲げられた環境分野の戦略重点科学技術等を踏まえた配分が行われてきたが、今後、予め研究課題を指定して公募するトップダウン型公募の仕組みを一層活用し、環境政策ニーズに沿った重点化を行うことが重要である。

また、第三者機関が環境技術の性能を実証する「環境技術実証事業」が実施された。

##### 2) 環境情報の普及促進

環境総合データベースの充実や環境研究技術ポータルサイトの開設等により、環境研究・技術開発に係る情報発信の利便性の向上が図られてきた。（再掲）

##### 3) 成果の戦略的広報

環境省の競争的資金の成果について成果発表会が実施されてきたほか、情報の受取りや場を考慮した広報について検討が行われ、「環境研究技術ポータルサイト」において環境研究・技術開発の実施状況を示す俯瞰図が掲載された。

#### 4) 研究者と政策担当者の連携体制の確立

環境省の競争的資金の研究評価や成果発表会等の場で、研究者と政策担当者の交流が行われてきた。今後もこれらの場や「環境研究技術ポータルサイト」等の活用により、環境政策に必要な研究・技術開発課題を研究者側に明示するなど、政策担当者と研究者コミュニティとの十分なコミュニケーションが必要である。



#### 4. まとめ

- (1) 環境研究・環境技術開発の推進戦略の実施方針のこの3年間の実施状況については、2. 及び3. で述べてきた通り特筆すべき成果も上がってきており、総論としては、概ね着実に実施されてきたと言える。
- (2) 一方で、実施状況が十分ではなかったと評価された項目もある。この要因を考察すると、まず、重要課題（51 課題）や重点投資課題（20 課題）を着実に実施する体制の不足が考えられる。特に、環境研究・環境技術開発に係る科学技術関係経費の中で大きな割合を占め、研究・技術開発を推進する上での重要なツールである競争的資金の運用において、重要課題や重点投資課題の推進を必ずしも直接的に求めておらず、研究者から関連する提案が行われるかどうか委ねていた部分が大きかったことが否めない。今後は、競争的資金において、予め研究課題を指定して公募するトップダウン型公募の仕組みを一層活用し、環境政策ニーズに沿った重点化を行うことと同時に、政策担当者と研究者コミュニティとの十分なコミュニケーションを行うことが必要である。また、別の要因として、限られた予算の中であって、投資対象が分散されてしまった面も否めない。このため、環境省は、総合科学技術会議や関係府省をはじめ関係主体と十分に連携し、政策への反映等の出口を明確にしつつ、連携のあり方とその中で環境省として注力すべき課題を明確にし、資源を重点的に投資していくことが重要である。
- (3) この3年間は、低炭素社会実現に向けた取組等が国内外で大きくクローズアップされ、環境・エネルギー問題が政策決定に大きな影響を与えるに至る転換期であった。また、地球温暖化の緩和策及び適応策の具体化の段階において見られるように、持続可能な社会の構築に向け、現戦略での区分である「脱温暖化社会」、「循環型社会」、「自然共生型社会」、「安全・安心で質の高い社会」を統合的に実現するための取組の推進がさらに急務になってきた。新しい推進戦略は、国際的な環境の中で我が国が目指すべき持続可能社会の長期的な将来像に立脚した上で、本総括フォローアップ結果を踏まえ、総合的・統合的アプローチをさらに重視し、今後5年間程度において重点的に取り組まれるべき研究・技術開発課題やその推進方策について示されたものとなるべきである。
- (4) また、平成22年度における環境研究・環境技術開発に係る重点事項としては、総合科学技術会議における「平成22年度の科学技術に関する予算等の資源配分の方針」も踏まえ、環境省は関係府省と十分に連携しつつ、以下の項目を特に重点的に取り組んでいくべきである。

脱温暖化社会の構築領域では、2050年までに世界全体の温室効果ガス排出量を少なくとも半減し、先進国全体では80%またはそれ以上削減するための革新的技術の研究開発、低炭素技術に関する社会システムの実証、普及モデルの策定、気候変動の高精度予測のための継続的な観測の強化とシミュレーションモデルの高度化、適応策を推進するための研究開発、アジア太平洋地域の気候変動影響モニタリング・評価ネットワークの推進

について特に重点的に取り組むべきである。

循環型社会の構築領域では、レアメタル等の希少資源の循環に資するリサイクル技術やシステムの高度化研究、個々の 3R 技術・システムと社会システムを統合し 3R 型の生産・消費システムを実践するための設計技術に関する研究開発、アジア地域での資源循環及び廃棄物適正管理に係る研究、廃棄物系バイオマス利活用技術開発について特に重点的に取り組むべきである。

自然共生型社会の構築領域では、越境汚染についてアジア地域の大气環境管理を推進するための研究、生態系サービスの経済的評価や持続的な農林水産業の活性化も考慮した自然共生型都市・流域圏の構築、健全な水循環を実現するための管理手法の開発、生態系総合監視システムの構築及び科学的な予測手法との組み合わせによる予防的な生物多様性保全対策、環境汚染問題を喫緊の課題とする途上国にとって有効なコベネフィット・アプローチの推進について特に重点的に取り組むべきである。

安全・安心で質の高い社会の構築領域では、国際的な動向を踏まえた先導的な取組が必要であり、隙間のない化学物質リスク評価の推進と評価手法の高度化、小児を中心とした高感受性集団の環境保健に関する研究、ナノ粒子の環境影響の未然防止に関する研究について特に重点的に取り組むべきである。